



## Actualización en endodoncia 2012

Carlos Canalda Sahli<sup>1</sup>, José Pumarola Suñé<sup>2</sup>, Esther Berástegui Jimeno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Catedrático. Investigador del Instituto IDIBELL. <sup>2</sup>Profesor Titular. Investigador del Instituto IDIBELL  
Unidad de Endodoncia. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona

**Correspondencia:** Carlos Canalda Sahli, Mallorca 173, 2º 2ª, 08036 Barcelona. E-mail : 6258ccs@comb.cat

### RESUMEN

Los autores revisan los artículos publicados en las revistas científicas más significativas en el ámbito de la endodoncia durante el año 2012, comparándolos entre ellos, con otros anteriores y con los conceptos clásicos de la endodoncia.

### PALABRAS CLAVE

Patología pulpo-periapical; Diagnóstico bucal; Tratamiento de conductos radiculares; Medicamentos endodóncicos; Materiales de obturación de conductos radiculares; Obturación de conductos radiculares; Traumatología dental.

### ABSTRACT

*The authors review the articles published in the most relevant journals concerning endodontics during the last year 2012, making a comparison between them, as well as with other older ones and with classic concepts in endodontics.*

### KEY WORDS

*Pulpal pathology; Periapical pathology; Oral diagnosis; Root canal therapy; Root canal medicaments; Root canal filling materials; Root canal obturation; Dental traumatology.*

## PATOLOGÍA PULPO-PERIAPICAL

### Microbiología de los conductos radiculares

Wang y cols.<sup>(1)</sup> observaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) la presencia de un *biofilm* en la superficie apical de todos los dientes tratados endodóncicamente y con periodontitis apical persistente. Las especies más prevalentes fueron *Actinomyces* sp y *Propionibacterium*: 84,6% y 61,5% respectivamente.

Didilescu y cols.<sup>(2)</sup> investigaron la prevalencia de seis especies bacterianas en lesiones endo-periodontales tomando muestras de los conductos radiculares y de las bolsas periodontales. Las más prevalentes y que podían desempeñar un papel en la citada patología fueron *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra* y *Capnocytophaga sputigena*. No obtuvieron la misma apreciación con *Eubacterium nodatum*, *Eikenella corrodens* y *Capnocytophaga sputigena*.

Özok y cols.<sup>(3)</sup> comprobaron en dientes con periodontitis apical una mayor diversidad de especies bacterianas, especialmente anaerobias, en la zona apical del conducto radicular que en la zona coronal del mismo. Las proteobacterias fueron significativamente más abundantes en los segmentos apicales mientras que las actinobacterias lo fueron en las muestras coronales.

### Patogenia

Sabeti y cols.<sup>(4)</sup> investigaron la presencia de citomegalovirus y del virus de Epstein-Barr así como la expresión de diversos mediadores como TNF- $\alpha$ ,  $\gamma$ -interferón, IL-1, IL-6, IL-12 y IL-10 en dientes con y sin sintomatología. Su identificación y la expresión de dichas citocinas fue mayor en las formas sintomáticas.

Martinho y cols.<sup>(5)</sup> investigaron la correlación entre la semiología y características radiológicas de dientes con periodontitis apical y los niveles de IL-1, factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ), IL-6, IL-10, prostaglandina E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) y sus conexiones en red o a partir de macrófagos estimulados mediante exudados de los conductos radiculares. Bacterias y lipopolisacáridos (LPS) se hallaron en el 100% de las muestras. IL-6 y TNF- $\alpha$  se correlacionaron positivamente con el tamaño de la lesión

y con la presencia de exudado. La semiología y las lesiones radiológicas se correlacionaban con la expresión de PGE<sub>2</sub>, IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  mientras que IL-6 y PGE<sub>2</sub> con la palpación dolorosa.

Gomes y cols.<sup>(6)</sup> hallaron que la tasa de LPS era más elevada en los dientes con infecciones primarias que en las secundarias; los niveles de LPS se correlacionaban con una semiología más intensa en las infecciones primarias.

Fonseca y cols.<sup>(7)</sup> identificaron y cuantificaron la presencia de mastocitos, la expresión del factor de crecimiento del endotelio vascular y la densidad de la microcirculación en quistes y granulomas apicales. No hallaron diferencias excepto para el número de mastocitos, más elevado en los quistes.

### Patología

Gabor y cols.<sup>(8)</sup> investigaron la presencia de reabsorciones dentinarias internas en 15 dientes que fueron extraídos por diversos motivos. Ninguno de los 9 dientes con pulpa sana presentaba reabsorciones dentinarias mientras que en el 50% de dientes con pulpitis histológica sí pudieron apreciarla y en el 77% de los dientes con necrosis.

Marotta y cols.<sup>(9)</sup> hallaron en una población brasileña una mayor prevalencia de periodontitis apical en dientes no tratados de individuos con diabetes tipo 2 que en pacientes sanos; sin embargo, en los dientes tratados endodóncicamente no encontraron diferencias entre pacientes diabéticos y sanos.

## DIAGNÓSTICO

### Diagnóstico pulpar

Dastmalchi y cols.<sup>(10)</sup> efectuaron pruebas de vitalidad en dientes que iban a ser endodonciados. Usaron una sonda de oximetría pulsátil que mide la saturación de oxígeno en la sangre pulpar, pruebas eléctricas digitalizadas, un spray de frío y provocación de calor mediante una copa de profilaxis sin refrigeración. Tras el tratamiento de conductos radiculares comprobaron como el método más fiable era la oximetría. Bierma y cols.<sup>(11)</sup> evaluaron la fiabilidad de cuatro tests de calor: gutapercha calentada, una bola de bruñir calentada, agua

caliente y la punta de calor de Elements (SybronEndo, Glendora, CA, EUA). Este último fue el más preciso.

## Radiodiagnóstico

Sogur y cols.<sup>(12)</sup> crearon lesiones periapicales *in vitro* con ácido. Combinaron dos imágenes, una tomada con una placa de fósforo y otra con una radiografía convencional con una angulación horizontal respecto a la primera de 10° para intentar una mejor detección de las lesiones. También efectuaron una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Esta última fue significativamente más precisa. Kaya y cols.<sup>(13)</sup> llegaron a similar conclusión: la mayor fiabilidad de CBCT para evaluar la curación de las lesiones periapicales a largo plazo. Semejante resultado hallaron Patel y cols.<sup>(14)</sup> comprobando como mediante CBCT, tras un año del tratamiento de conductos radiculares, hallaban una menor curación periapical que cuando se evaluaba mediante radiografías<sup>(15)</sup>. Abella y cols.<sup>(16)</sup> investigaron la prevalencia de periodontitis apical en dientes con pulpitis irreversible sintomática y asintomática mediante radiografías y CBCT. Con las primeras detectaron un 3,3% mientras que con la segunda identificaron un 13,7%.

Liang y cols.<sup>(17)</sup> comprobaron *in vitro* como mediante CBCT podían detectar reabsorciones radiculares creadas en las superficies vestibular y lingual en forma de surco de 4 milímetros de longitud, 0,3 de anchura y 0,5 de profundidad. Tsai y cols.<sup>(18)</sup> investigaron la precisión de dos dispositivos de CBCT para detectar pequeñas lesiones periapicales creadas *in vitro*. Fueron poco fiables para detectar lesiones menores de 0,8 milímetros, bastante precisos cuando su tamaño estaba entre 0,8 y 1,4 milímetros y excelentes cuando superaban los 1,4 milímetros.

## Control del dolor

Mehrvarzfar y cols.<sup>(19)</sup> comprobaron como la administración de una dosis única de tramadol (100 mg), paracetamol (325 mg) o naproxeno (500 mg) tras finalizar un tratamiento de conductos radiculares reducía significativamente el dolor postoperatorio en dientes con pulpitis irreversible, lo que no observaron administrando ibuprofeno (200 mg) o anhídrido de cafeína (40 mg). Tramadol fue el menos efectivo de los tres, sin diferencias entre paracetamol y naproxeno.

Yoon y cols.<sup>(20)</sup> investigaron mediante láser Doppler el efecto sobre el flujo sanguíneo pulpar en incisivos centrales superiores anestesiados con lidocaína al 2% y epinefrina al 1:80.000. El flujo pulpar disminuyó bruscamente a los 5 minutos y prosiguió este efecto hasta los 30 minutos. Pasado este tiempo, el flujo fue aumentando hasta normalizarse a los 60 minutos.

Sampaio y cols.<sup>(21)</sup> investigaron la eficacia de dos anestésicos utilizando la técnica troncular en dientes inferiores con pulpitis irreversible. En un grupo inyectaron 3,6 ml de bupicaína al 0,5% con epinefrina al 1:200.000 y en el otro la misma cantidad de lidocaína al 2% con epinefrina al 1:100.000. Ninguna solución fue efectiva al 100%; sin embargo, lidocaína fue más eficaz que bupicaína. Rggaewal y cols.<sup>(22)</sup>, en los mismos dientes, comprobaron como una dosis de 3,6 ml de lidocaína al 2% con epinefrina al 1:200.000 en vez de 1,8 ml era más eficaz aunque tampoco en el 100% de casos. Kanaa y cols.<sup>(23)</sup> no hallaron diferencias para conseguir anestesiar dientes maxilares superiores con pulpitis irreversible tras efectuar una anestesia infiltrativa con articaína al 4% con epinefrina al 1:100.000 o con lidocaína al 2% con epinefrina al 1:80.000.

Kanaa y cols.<sup>(24)</sup> investigaron en dientes inferiores en los que no dio resultado suficiente una anestesia troncular qué tipo de técnica complementaria era más eficaz: repetir la troncular, anestesia infiltrativa vestibular, anestesia intraósea o inyección intraligamentosa. Las más eficaces fueron la intraósea y la infiltrativa.

Stanley y cols.<sup>(25)</sup> comprobaron como la inhalación de óxido nitroso 5 minutos antes de efectuar una anestesia troncular en dientes mandibulares con pulpitis sintomáticas incrementaba significativamente el grado de anestesia de los mismos.

## PREPARACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

### Determinación de la longitud de trabajo

Somma y cols.<sup>(26)</sup> evaluaron *in vivo*, en dientes que tenían que ser extraídos, la fiabilidad de tres localizadores apicales: Dentaport ZX (J. Morita, Tokio, Japón), Raypex 5 (VDW, Munich, Alemania) y Propex II (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). No observaron diferencias entre ellos respecto a su capacidad para determinar el foramen mayor. Durán-Sin-

dreu y cols.<sup>(27)</sup> no hallaron diferencias en la determinación de la longitud de trabajo en los mismos dientes *in vivo* e *in vitro* tras ser extraídos mediante el localizador Root ZX (J. Morita).

Fadel y cols.<sup>(28)</sup> evaluaron la precisión de Root ZX II para controlar la extensión apical de los instrumentos rotatorios empleando el ajuste Auto Apical Reverse a distintos niveles. En el ajuste a 0,5 se produjo una sobreinstrumentación en la mayoría de los casos, en el ajuste a 1 solo en el 50% de los dientes la longitud de trabajo fue adecuada y en el ajuste a 1,5 todas las mediciones fueron cortas.

### Propiedades físicas y rotura de los instrumentos

Versluis y cols.<sup>(29)</sup> estudiaron la relación entre la geometría de la sección de distintos instrumentos y su paso de rosca con la rigidez a la flexión y resistencia a la rotura. Hallaron la mayor rigidez en la sección cuadrada y con un paso de rosca menor.

La aleación de níquel-titanio M-Wire recibe un tratamiento térmico para mejorar sus propiedades físicas. Shen y cols.<sup>(30)</sup> y Pereira y cols.<sup>(31)</sup> comprobaron como los instrumentos elaborados con esta aleación eran más flexibles y resistentes a la fatiga cíclica que los fabricados con las aleaciones convencionales. Su vida media era mayor al girar en medio líquido que en aire.

Lopes y cols.<sup>(32)</sup> investigaron las propiedades mecánicas de tres instrumentos para conseguir una vía de permeabilización (*glide path*) del conducto radicular: C-Pilot (VDW, Munich, Alemania) de acero inoxidable, ScoutRace (FKG, La Chaux-de-Fonds, Suiza) y PathFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), ambas de níquel-titanio. C-Pilot fueron las menos flexibles; no hallaron diferencias entre ScoutRace y PathFile. Las más resistentes a la fatiga cíclica fueron, en orden decreciente, PathFile, ScoutRace y C-Pilot y a la torsión ScoutRace, PathFile y C-Pilot.

Bouska y cols.<sup>(33)</sup> investigaron la resistencia a la rotura cíclica de limas 30/.06 de distintas marcas: ProFile (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, EUA), ProFile Vortex (Dentsply Tulsa), Twisted File (SybronEndo, Orange, CA, EUA), GTX (Dentsply Tulsa) y EndoSequence (Brasseler, Savannah, GA, EUA). Los mejores resultados los mostraron ProFile Vortex, Twisted File y GTX. Bhagabati y cols.<sup>(34)</sup>, en una investigación similar con los instrumentos ProFile, Mtwo (Sweden Martina, Padua, Italia), K3 y Twisted File, hallaron estos últimos más resistentes.

Peters y cols.<sup>(35)</sup> estudiaron las limas Hyflex (Coltène Whaledent, Cuyahoga, OH, EUA) que tienen memoria de forma. Presentaron una muy superior resistencia a la fatiga cíclica y una menor torsión al preparar conductos radiculares *in vitro* comparándolas con otros instrumentos de níquel-titanio.

La esterilización mediante autoclave no afecta apenas a las propiedades físicas de los instrumentos de níquel-titanio con alguna pequeña salvedad. Los instrumentos K3 XF (SybronEndo) experimentan un ligero incremento de su resistencia a la fatiga cíclica y los GTX una disminución evaluada por el momento de torsión<sup>(36)</sup>.

La implantación iónica de nitrógeno en la superficie de las limas K3 no incrementó su flexibilidad<sup>(37)</sup>.

En la instrumentación recíproca asimétrica los instrumentos efectúan un giro antihorario seguido de un giro horario, siendo la diferencia entre ambos de unos 120°. Gambarini y cols.<sup>(38)</sup> comprobaron que cuanto mayor era el ángulo de giro en sentido horario y, consecuentemente, mayor era la progresión de la lima, menor era su resistencia a la fatiga cíclica.

Castelló Escrivá y cols.<sup>(39)</sup> investigaron la fatiga cíclica de tres instrumentos calibre 25/.08: ProTaper y Twisted Files en rotación horaria continua y WaveOne (Dentsply Maillefer) en rotación recíproca. Los más resistentes en orden decreciente fueron WaveOne, Twisted Files y ProTaper. Arias y cols.<sup>(40)</sup> investigaron la resistencia a la fatiga cíclica de WaveOne y Reciproc (VDW) en dos niveles, a 5 y 13 milímetros de la punta. Reciproc fue más resistente en los dos niveles aunque ambos instrumentos mostraron una notable resistencia. A similar conclusión llegaron Plotino y cols.<sup>(41)</sup>. Kim y cols.<sup>(42)</sup> hallaron para Reciproc una mayor resistencia a la fatiga cíclica y para WaveOne una mayor resistencia a la torsión; ambos instrumentos mostraron valores superiores a ProTaper F2.

### Instrumentación

Saini y cols.<sup>(43)</sup> evaluaron el efecto del calibre de la preparación apical en relación con la primera lima que ajusta en la zona apical del conducto radicular y el resultado del tratamiento en primeros molares inferiores. Se hicieron cinco grupos en función de ensanchar 2, 3, 4, 5 o 6 veces más el calibre apical. La proporción de éxito del tratamiento fue respectivamente: 48%, 71,43%, 80%, 84,61% y 92%. Existían dife-

rencias significativas sólo entre el primer grupo y el resto, sin diferencias entre ellos por lo que concluyen que es suficiente con ensanchar la zona apical tres veces más que el calibre apical inicial.

Marening y cols.<sup>(44)</sup> investigaron mediante tomografía micro-computarizada el ajuste inicial en la zona apical de limas K o de Lightspeed LSX (Discus Dental, Culver City, CA, EUA). Si el calibre del conducto era menor de 20 eran más precisas las limas K ya que la mitad de los Lightspeed no alcanzaban la zona apical; en cambio, para calibres del conducto superiores a 20, los Lightspeed eran más precisos.

Vera y cols.<sup>(45)</sup> comprobaron como la presencia de burbujas de gas presentes en los tercios medio y coronal de los conductos que se producen al irrigar durante la preparación de los mismos disminuyen significativamente con el uso de una lima de permeabilización apical (*patency file*). El uso de una lima K 10 1 mm más allá de la longitud de trabajo consigue un mayor volumen de irrigación en los dos últimos milímetros del conducto<sup>(46)</sup>.

Pasqualini y cols.<sup>(47)</sup> investigaron mediante tomografía micro-computarizada la conformación de una vía de permeabilización (*glide path*), previo paso de una lima K 10, con los instrumentos rotatorios de níquel-titanio PathFile de calibres 13/.02, 16/.02 y 19/.02 o con limas K manuales calibres 10, 12, 15, 17 y 20. La mejor conformación se consiguió con las limas PathFile. Con este proceder también observaron menos dolor postoperatorio y una resolución más rápida de la sintomatología<sup>(48)</sup>.

García y cols.<sup>(49)</sup> evaluaron el transporte apical instrumentando conductos mesiales de molares inferiores con el sistema Mtwo hasta un calibre 40/.04. Se hicieron dos grupos en función de la curvatura del conducto: entre 0° y 24° y entre 24° y 56°. No hallaron diferencias en ambos grupos respecto al transporte apical. El índice de roturas de Mtwo es muy bajo (1,98%) cuando previamente se ha preparado una cavidad de acceso radicular (*preflaring*) y se ha permeabilizado el conducto con una lima K 15<sup>(50)</sup>.

Yamamura y cols.<sup>(51)</sup> no hallaron diferencias en cuanto a transporte apical y centrado del conducto instrumentando conductos mesiales de molares inferiores con los sistemas Endo-Sequence y ProFile Vortex. Durán-Sindreu y cols.<sup>(52)</sup> tampoco las hallaron entre los sistemas FlexMaster y Twisted Files ni

entre ProFile y RaCe<sup>(53)</sup>. Hashem y cols.<sup>(54)</sup> evaluaron la conformación de conductos radiculares curvos con cuatro sistemas: Revo-S (Micro-mega, Besançon, Francia), Twistd Files, ProFile GTX y ProTaper. La mejor morfología y centrado del conducto la proporcionó Twisted Files seguido de Revo-S y ProFile GTX; ProTaper eliminó más dentina aunque sin diferencias en el último milímetro apical. La sobreinstrumentación ocasiona un transporte del foramen apical con una conformación ovalada<sup>(55)</sup>.

Los resultados conseguidos mediante la técnica rotatoria recíproca asimétrica respecto a la rotación horaria continua no son muy significativos. Berutti y cols.<sup>(56)</sup> hallaron una menor alteración de la morfología en conductos simulados instrumentados con WaveOne que con ProTaper hasta el calibre 25/.08, mejorando la conformación si se efectuaba un *glide path* previo con limas PathFile<sup>(57)</sup>. Sin embargo, Bürklein y cols.<sup>(58)</sup> prepararon conductos radiculares curvos mediante Reciproc (25/.08), WaveOne (25/.08), Mtwo hasta 30/.05 y ProTaper hasta F3 (30/.09). No hallaron diferencias entre ellos respecto a la conformación que consideraron adecuada y mantenían la curvatura. Reciproc y Mtwo consiguieron una mayor limpieza de los conductos que WaveOne y ProTaper. Stern y cols.<sup>(59)</sup> tampoco encontraron diferencias entre ProTaper hasta F2 en rotación continua, Twisted Files calibre 25 en rotación continua y ProTaper F2 en recíproca asimétrica.

Alves y cols.<sup>(60)</sup> no hallaron diferencias en cuanto a la capacidad de eliminar *E. faecalis* en conductos radiculares infectados mediante RaCe en rotación horaria continua o mediante Reciproc en rotación recíproca. Bürklein y Schäfer<sup>(61)</sup> comprobaron una mayor extrusión de residuos hacia el periápice con la técnica rotatoria recíproca asimétrica que con la continua.

Prosigue el interés por las ventajas que puede aportar el sistema de instrumentación e irrigación Self-Adjusting File o SAF (Redent Nova, Ra'anana, Israel). Burroughs y cols.<sup>(62)</sup> evaluaron la conformación apical en conductos simulados con doble curvatura en S preparados con dos sistemas rotatorios, ProFile Vortex y Typhoon (Typhoon, Johnson City, TN, EUA), y con SAF. Los dos primeros ocasionaron más transporte apical.

Salomonov y cols.<sup>(63)</sup> investigaron la preparación de conductos en C en segundos molares inferiores preparados con SAF o con ProTaper. Con el primero quedó un 41% de las pare-

des del conducto sin haber contactado con la lima y con el segundo un 66%. Paranje y cols.<sup>(64)</sup> investigaron el efecto de instrumentar conductos ovales de bicúspides superiores en los que inocularon *E. faecalis* mediante ProTaper hasta F3 o mediante SAF. En el grupo preparado con ProTaper se consiguió un 20% de conductos en los que los cultivos eran negativos y con SAF un 40%; el estudio se correlacionó con un estudio al MEB en cuanto a porcentaje de residuos, capa residual y presencia de bacterias.

Paqué y cols.<sup>(65)</sup> comprobaron en conductos mesiales de molares inferiores con istmos una mayor limpieza de los mismos preparando los conductos con SAF y su dispositivo de irrigación VATEA que con ProTaper hasta F3. Dietrich y cols.<sup>(66)</sup> hallaron una mayor limpieza en los istmos cuando se instrumentaban con SAF y con K3 que con WaveOne. Cuando tras el uso de las limas rotatorias utilizaban SAF como medio de irrigación final, mejoraba la limpieza en el grupo de K3 pero no en el de WaveOne.

Yoldas y cols.<sup>(67)</sup> investigaron la aparición de fisuras dentinarias preparando conductos mesiales de molares inferiores con una técnica manual, con SAF y con cuatro sistemas rotatorios: HeroShaper, Revo-S, Twisted File y ProTaper. El porcentaje de conductos con fisuras en los sistemas rotatorios fue respectivamente: 60%, 25%, 44% y 30%. La instrumentación manual y la técnica SAF no ocasionaron ninguna fisura.

## Irrigación

La extrusión de hipoclorito sódico es un accidente que puede producir lesiones óseas. Kerbl y cols.<sup>(68)</sup> comprobaron en fémures de perro lesiones graves en el hueso trabeculado afectándose menos la cortical y las zonas más calcificadas.

La capacidad para disolver tejido pulpar bovino fue similar mediante un preparado comercial de hipoclorito sódico con surfactantes (Chlor-XTRA, Vista Dental, Racine, WI, EUA) que con seis marcas distintas de lejía<sup>(69,70,71)</sup>.

Lofti y cols.<sup>(72)</sup> comprobaron como la irrigación con hipoclorito sódico al 5,25% durante la preparación de los conductos y una irrigación final con EDTA al 17% era más eficaz para eliminar la capa residual que irrigar con hipoclorito sódico al 1,3% y efectuar la irrigación final con MTAD BioPure (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, EUA) como preconiza el fabri-

cante. Wu y cols.<sup>(73)</sup> también hallaron más eficaz una solución de EDTA al 17% que BioPure o Smear Clear (SybronEndo); el ácido cítrico al 10% tuvo un efecto ligeramente inferior al del EDTA, pero sin diferencias significativas. Paqué y cols.<sup>(74)</sup> comprobaron como la adición de ácido etidróico al 9%, un descalcificante, a una solución de hipoclorito sódico mejoraba la eliminación de residuos dentinarios del interior de los conductos radiculares, aunque no de modo completo. Neelakanthan y cols.<sup>(75)</sup> comprobaron que la irrigación con esta solución incrementaba la fuerza de adhesión del sellador AH Plus a la dentina. QMix (Dentsply Tulsa) es una solución compuesta por EDTA, clorhexidina y un detergente. Stojicic y cols.<sup>(76)</sup> investigaron su efecto sobre *biofilms* de *E. faecalis* y su capacidad para eliminar la capa residual comparándolo con la de MTAD. Su capacidad antibacteriana fue superior mientras que no habían diferencias entre ambas para eliminar la capa residual.

Baca y cols.<sup>(77)</sup> comprobaron una mayor substantividad (acción antibacteriana residual) frente a *E. faecalis* a los 60 días irrigando los conductos con clorhexidina al 2% que con cetrimida al 0,2%. Souza y cols.<sup>(78)</sup> hallaron substantividad a los 90 días irrigando con clorhexidina al 2%. Ferrer Luque y cols.<sup>(79)</sup> comprobaron como la adición de cetrimida al 0,2% a distintos quelantes: EDTA al 17%, ácido maleico al 7% y ácido láctico al 10%, incrementaba la acción antibacteriana residual frente a *E. faecalis* respecto al uso de quelantes solos. Wang y cols.<sup>(80)</sup> hallaron una actividad antibacteriana frente a *E. faecalis* similar entre cetrimida al 0,1%, hipoclorito sódico al 2%, clorhexidina al 2% e yoduro potásico al 2,4%. La adición de cetrimida a concentraciones superiores a 0,25% disminuye ligeramente la microdureza de la dentina radicular, aunque su significado clínico es dudable.

Sa sen B y cols.<sup>(81)</sup> comprobaron como una solución de ácido paraacético al 1% era más eficaz para eliminar una medicación intraconducto de hidróxido cálcico que una solución de EDTA al 17%, sola o combinada con una solución de hipoclorito sódico al 2,5%, aunque las diferencias no eran significativas en la zona apical del conducto.

Devi y Abbott<sup>(82)</sup> investigaron el flujo y la probabilidad de que la solución de irrigación sobrepasara el foramen apical utilizando agujas convencionales con el orificio en la punta y con agujas Max-I-Probe con orificio lateral y cerrado en la

punta, calibres 25 y 30. Cuanto mayor es el diámetro del conducto menor es el flujo a escasa distancia de la punta. Si las agujas encajan en las paredes del conducto a mayor distancia se produce el flujo del conducto. Si la punta de las agujas se coloca en la proximidad del foramen apical, aunque sean de orificio lateral, hay peligro de alcanzar el periápice. Con todo, ambas son seguras en la técnica de irrigación dinámica (movimientos arriba y abajo mientras se irriga).

Jiang y cols.<sup>(83)</sup> investigaron la eliminación de residuos dentinarios en surcos creados en conductos radiculares rectos preparados hasta un calibre 30/.06 empleando distintas técnicas de irrigación final: irrigación con una aguja Navitip calibre 30, activación manual de la solución con una punta de gutapercha calibre 30/.06 o 40/.02, irrigación ultrasónica continua mediante una aguja calibre 30 y el dispositivo de irrigación continua VPro (Vista Dental, Racine, WI, EUA), el dispositivo de presión negativa Safety Irrigator (Vista Dental) y el de presión negativa EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA). No hallaron diferencias entre agitación manual de la punta 40/.02, Safety Irrigator y presión apical negativa. Mejor resultado mostró la agitación manual de la punta 30/.06. La mayor limpieza se consiguió mediante la irrigación ultrasónica continua. Sin embargo, Sarno y cols.<sup>(84)</sup> no hallaron diferencia en la zona apical del conducto entre VPro e irrigar con una aguja de orificio lateral.

Muñoz y Camacho Cuadra<sup>(85)</sup> investigaron la distancia que alcanzaba la solución de irrigación respecto a la longitud de trabajo con tres técnicas de irrigación: aguja de irrigación, presión apical negativa mediante EndoVac y vibración ultrasónica pasiva de una lima K. Los conductos se ensacharon hasta 35/.04. La distancia que alcanzó la solución respecto la longitud de trabajo fue respectivamente: 1,51 mm, 0,42 mm y 0,21 mm. Malki y cols.<sup>(86)</sup> hallaron que, mediante la activación ultrasónica pasiva de una lima K 15, se pueden remover residuos hasta 3 milímetros más allá de la punta de la lima. Castelo Baz y cols.<sup>(87)</sup> hallaron una mayor remoción de residuos en conductos labrados en conductos radiculares de dientes extraídos mediante el sistema ultrasónico de irrigación continua ProUltra PiezoFlow (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, EUA) que con la activación ultrasónica pasiva de una lima K 15.

Malentaca y cols.<sup>(88)</sup> investigaron *in vitro* distintos dispositivos de irrigación positiva y negativa. El más eficaz fue ProUL-

tra PiezoFlow y el más seguro en cuanto evitar extrusión de la solución a través del foramen fue EndoVac. Para De Gregorio y cols.<sup>(89)</sup> EndoVac es el dispositivo que permite alcanzar siempre la zona apical del conducto, lo que no concuerda con otras investigaciones. Pawar y cols.<sup>(90)</sup> no hallaron *in vivo* una mayor eliminación de las bacterias presentes en los conductos de dientes con periodontitis irrigando con EndoVac que con una aguja de orificio lateral. Seet y cols.<sup>(91)</sup> evaluaron la eficacia de una solución de hipoclorito sódico al 4% para eliminar *biofilms* de *E. faecalis in vitro*. La irrigación se efectuó con agujas o activando la solución con EndoActivator o con un láser erbio:chromium. Mediante la aguja y EndoActivator se redujo el porcentaje de bacterias sin destruirlas en el interior de los túbulos dentinarios lo que sí se consiguió mediante el láser.

Al-Ali y cols.<sup>(93)</sup> no hallaron diferencias en cuanto a la limpieza de los conductos radiculares empleando unas puntas con cerdas parecidas a un cepillo CanalBrush (Coltène Whaledent, Langenau, Alemania) o la irrigación ultrasónica pasiva. Johnson y cols.<sup>(93)</sup> investigaron la eficacia para limpiar los istmos mediante el sistema sónico Vibringe (Cavex Holland, Haarlem, Holanda) que presenta una aguja con un orificio lateral comparado con una aguja convencional. No hallaron diferencias en el tercio apical del conducto.

### Retratamiento no quirúrgico

Se ha investigado la eficacia de distintos instrumentos rotatorios de níquel-titanio comparándolos con las limas H para eliminar el contenido de los conductos radiculares obturados previamente con gutapercha y un sellador. Rödiger y cols.<sup>(94)</sup> compararon la eficacia de D-RaCe Retreatment (FKG) y de ProTaper Retreatment (Dentsply Maillefer). La mayor limpieza se consiguió con D-RaCe; sin embargo, ambos sistemas rotatorios eliminaron más dentina que cuando se usaron limas H. Mollo y cols.<sup>(95)</sup> investigaron la efectividad de dos sistemas rotatorios: Mtwo Retreatment (Sweden&Martina) y R-Endo (Micro-Mega) comparándolos con taladros Gates-Glidden y limas K. Los dos sistemas rotatorios fueron más rápidos que la técnica manual, pero con todas las técnicas quedaban residuos en los conductos. Kfir y cols.<sup>(96)</sup> y Xu y cols.<sup>(97)</sup> llegaron a similares conclusiones.



Varias investigaciones demuestran la eficacia del uso de la lima SAF, tras eliminar el material de obturación de los conductos con instrumental rotatorio, para incrementar significativamente la limpieza de los conductos radiculares<sup>(98-100)</sup>.

Navares y cols.<sup>(101)</sup> investigaron la posibilidad de retirar o pasar por el lado de 112 instrumentos rotos en el interior de los conductos radiculares, usando un microscopio y la técnica de Ruddle. El éxito fue del 70,5%; si el instrumento era visible se consiguió en el 85,3% de los casos y si no lo era en el 47%. Gerek y cols.<sup>(102)</sup> comprobaron como las técnicas para remover instrumentos metálicos rotos debilitaban las raíces, sin diferencia cuando se usaban puntas ultrasónicas o el extractor de Masserann.

## MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

### Medicaciones

Continúa la discusión acerca de si los dientes con periodontitis apical es mejor tratarlos en dos sesiones o en una. Vera y cols.<sup>(103)</sup> concluyeron, tras efectuar un estudio bacteriológico en dientes con periodontitis apical, que efectuar el tratamiento en dos sesiones con una medicación intraconducto de hidróxido cálcico mejoraba la reducción de las bacterias en el interior de los conductos en relación a efectuarlo en una sola sesión. Existían más bacterias en los istmos y túbulos dentinarios en una sesión. No hallaron diferencias entre ensanchar moderadamente la zona apical o alcanzar calibres elevados. Por otro lado, Paredes Vieyra y Jiménez Enríquez<sup>(104)</sup> trataron 300 dientes con lesiones apicales de al menos dos milímetros. Se prepararon todos con Lightspeed hasta el calibre 60 en los dientes anteriores y hasta 45-55 en los posteriores irrigando con el sistema EndoVac. En la mitad se efectuó el tratamiento en una sesión y en la otra mitad en dos sesiones con una medicación intraconducto de hidróxido cálcico. No encontraron diferencias respecto a la reparación periapical. Creen que la decisión de hacer el tratamiento en una o dos sesiones depende más de otros factores: capacidad para obtener el control de la infección, complejidad de la anatomía interna y factores subjetivos como la presencia de semiología.

Presenta mayor eficacia antibacteriana la combinación del hidróxido cálcico con paramonoclorofenol alcanforado o con clorhexidina al 1-2%<sup>(105)</sup> que le confiere una mayor substantividad<sup>(106)</sup>. Húngaro Duarte y cols.<sup>(107)</sup> comprobaron como la activación ultrasónica de distintas pastas de hidróxido cálcico en el interior del conducto radicular incrementaba el pH y la concentración de iones de calcio en reabsorciones radiculares externas *in vitro*.

Quah y cols.<sup>(108)</sup> comprobaron *in vitro* una mayor actividad antibacteriana y una mayor eficacia para destruir *biofilms* de *E. faecalis* usando como medicación intraconducto acetilcisteína, un antioxidante y mucolítico, que una pasta de hidróxido cálcico.

Mohammadi y cols.<sup>(109)</sup> determinaron la actividad residual de una solución de irrigación Tetraclean (Ogna, Milán, Italia) comparándola con la de MTAD e hipoclorito sódico al 5,25%. El efecto residual de Tetraclean fue significativamente mayor que el de las otras soluciones de irrigación.

Chen y cols.<sup>(110)</sup> evaluaron la decoloración radicular *in vitro* a las dos y cuatro semanas producida tras una medicación intraconducto con demeclociclina (Ledermix, Lederle, Wolfrathausen, Alemania), clindamicina (Odontopaste, Australian Dent, Brisbane, Australia) o doxiciclina (Doxypaste-Ozdent, Castle Hill, Sydney, Australia). La máxima decoloración la produjo Ledermix y la menor Doxypaste. Thomson y cols.<sup>(111)</sup> cuantificaron la decoloración dentaria ocasionada por distintas medicaciones intraconducto: Ledermix, Multi-Cal (Pulpdent, Watertown, MA, EUA) clorhexidina al 2% en polietilenglicol, clindamicina al 5% en polietilenglicol y por varios selladores: AH Plus, una resina epoxy experimental con dióxido de circonio (Millenium, Rockingham, Australia) y Araldite (Selleys, Sydney, Australia). Ledermix causó la mayor decoloración y, entre los selladores, AH Plus.

Orhan y cols.<sup>(112)</sup> investigaron cuantitativamente el número de neodontoblastos o células similares a los odontoblastos así como el grosor de la barrera calcificada tras efectuar protecciones pulpares directas en incisivos de ratas Wistar. Se recubrieron con hidróxido cálcico, MTA, concentrado plasmático de plaquetas o el derivado de la matriz del esmalte (EMD). Observaron con todos formación de una barrera calcificada; sin embargo, con EMD no observaron células similares a los odontoblastos lo que sí sucedió con los otros medicamentos, sin diferencias entre ellos.



## Regeneración endodóncica o regeneración pulpar

La neoformación de un tejido en el conducto radicular de un diente con necrosis pulpar y el ápice abierto susceptible de terminar el proceso de formación radicular, en longitud y con engrosamiento de las paredes radiculares, es un procedimiento novedoso y prometedor. El protocolo está bien definido aunque hay pequeñas variantes. En general se sigue el descrito por Bertó Botella y Miñana Laliga<sup>(113)</sup>. La pasta poliantibiótica utilizada como medicación intraconducto consiste en ciprofloxacino 200 mg, minociclina 100 mg y metronidazol 500 mg<sup>(114)</sup>. Aunque Ruparel y cols.<sup>(115)</sup> observaron que estas pastas producen un detrimento de las células indiferenciadas de la papila mayor que el causado por el hidróxido cálcico, Gomes Filho y cols.<sup>(116)</sup> observaron en el tejido subcutáneo de ratas que ambas medicaciones producían un ligero infiltrado inflamatorio a los 7 y 14 días que desaparecía al mes por lo que la consideran biocompatible. Kochenborger y cols.<sup>(117)</sup> investigaron el efecto de utilizar dos medicaciones distintas: pasta poliantibiótica o Emdogain (Straumann, Basilea, Suiza), un derivado de la matriz del esmalte. A las seis semanas se apreciaba en las radiografías crecimiento radicular. En el estudio histológico observaron una invaginación de tejido calcificado, similar al cemento, con engrosamiento de la pared radicular, algo mayor cuando se usó Emdogain.

Zhu y cols.<sup>(118)</sup> no encontraron ninguna ventaja en trasplantar tejido autólogo con células mesenquimatosas o plasma rico en plaquetas respecto a la simple formación de un coágulo sanguíneo para conseguir la regeneración de un tejido parecido al pulpar. Jadhav y cols.<sup>(119)</sup> efectuaron una regeneración tisular en 20 dientes anteriores. En un grupo colocaron plasma rico en plaquetas encima del coágulo y en el otro no. En el primer grupo hallaron una mayor reparación periapical, cierre apical y engrosamiento de las paredes, pero no había diferencias respecto a alargamiento de la raíz.

Chen y cols.<sup>(120)</sup> trataron 20 dientes inmaduros con periodontitis apical mediante el tratamiento ya citado. La regeneración dio lugar a cinco respuestas:

1. Engrosamiento de las paredes y maduración apical.
2. Cierre apical sin crecimiento radicular.
3. Crecimiento radicular sin cierre apical.
4. Degeneración cálcica difusa.

5. Formación de una barrera calcificada entre el MTA y el ápice radicular.

Jeeruphant y cols.<sup>(121)</sup> evaluaron los resultados clínicos y radiográficos tras tratar 61 dientes con el ápice abierto con las técnicas siguientes: hidróxido cálcico (22 dientes), MTA (19 dientes) y revascularización (22 dientes). En estos últimos cubrieron el coágulo con una matriz de colágeno (Collaplug, Zimmer, Carlshad, CA, EUA) cuando aquel estaba próximo a la unión amelocementaria. A los seis meses el porcentaje de amplitud de las paredes radiculares era de un 28% superior al inicial en la revascularización, del 0,0% con MTA y del 1,5% con hidróxido cálcico. El aumento de longitud radicular en porcentaje era del 14,9% en el primer grupo, del 6,1% en el de MTA y del 0,4 en el del hidróxido cálcico. La tasa de supervivencia era del 100% en la revascularización, del 95% con el MTA y del 77% con el hidróxido cálcico.

## OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

### Materiales

Borges y cols.<sup>(122)</sup> investigaron la solubilidad y la liberación de iones calcio de distintos selladores que contienen silicato cálcico: MTA-A (Angelus, Londrina, PR, Brasil), MTA Fillapex (Angelus), iRoot SP (Innovative BioCeramix, Vancouver, Canadá) y Sealapex (SybronEndo, Orange, CA, EUA). Se comparó con el cemento AH Plus de resina epóxica (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemania). MTA-A y AH Plus cumplieron los requisitos de solubilidad de la ANSI/ADA mientras que el resto se solubilizó en agua más del 3%. Todos los cementos liberaron una cantidad grande de iones de calcio excepto AH Plus.

Miranda Candeiro y cols.<sup>(123)</sup> investigaron las propiedades fisicoquímicas de Endosequence BC Sealer (Brasseler USA) un sellador biocerámico compuesto por óxido de circonio, silicato cálcico, fosfato cálcico, hidróxido cálcico y espesantes, comparándolas con las de AH Plus. Su radiopacidad es menor que la de AH Plus y su fluidez mayor, estando ambos dentro de la normativa ISO 6876/2001. Eleva el pH progresivamente hasta 11, a las 24 horas, manteniéndose la liberación de iones calcio en este periodo de tiempo.

Bin y cols.<sup>(124)</sup> investigaron la citotoxicidad y la genotoxicidad del sellador MTA Fillapex comparándola con la de AH Plus y MTA Angelus blanco. El mejor comportamiento lo mostró MTA, sin diferencias entre MTA Fillapex y AH Plus. Pedrosa Salles y cols.<sup>(125)</sup> investigaron la biocompatibilidad y la bioactividad del sellador MTA Fillapex en cultivos de osteoblastos. La citotoxicidad desaparece tras el fraguado y observaron a los pocos días la formación de cristales de hidroxiapatita.

Gamero Aguilar y cols.<sup>(126)</sup> investigaron la biocompatibilidad del sellador EndoBinder (Binderware, São Carlos, SP, Brasil) basado en MTA, incorporando aluminato cálcico. En el tejido subcutáneo de ratas su biocompatibilidad era similar a la de MTA.

Osorio y cols.<sup>(127)</sup> investigaron si la adición de partículas bioactivas como Bioglass 4555 a cementos de resina podía disminuir la degradación del colágeno dentinario; comprobaron su efectividad protectora sobre el colágeno durante el proceso de remineralización de la dentina. Nagas y cols.<sup>(128)</sup> investigaron el efecto de la humedad en la adhesión a la dentina de distintos selladores. La mayor adhesión en sentido decreciente fue: iRoot SP, AH Plus, Epiphany y MTA Fillapex. Los valores inferiores de adhesión se obtuvieron con los conductos muy húmedos o muy secos por lo que concluyeron que un cierto grado de humedad era conveniente para la adhesión de los selladores.

Al Saraj y cols.<sup>(129)</sup> evaluaron la actividad antibacteriana de un sellador experimental Nanoseal con base de resina epoxy y un nano relleno con hidroxiapatita (School of Dental Sciences, USM, Malasia) comparada con la de AH 26, Sealapex y Roeko Seal frente a *E. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus* y *Escherichia coli*. Roeko Seal no mostró halos de inhibición. Nanoseal y AH 26 mostraron similar acción antibacteriana.

### Agregado Trióxido Mineral (MTA)

Schmitt y cols.<sup>(130)</sup> comprobaron como dos preparados de MTA: Branco (Angelus) y Bio (Angelus) ocasionaban mayor capacidad de mineralización que un cemento Portland (Mar Paulista, São Paulo, SP, Brasil) al que añadieron un 20% de óxido de bismuto o un 10% de cloruro cálcico. Shokouhinejad y cols.<sup>(131)</sup> investigaron la bioactividad de Bioaggregate (BA,

Innovative Bioceramic, Vancouver, Canadá), EndoSequence Root Repair Material (ERRM, Brasseler USA) y ProRoot MTA (Dentsply Tulsa). La exposición de los tres productos a una solución salina de fosfato tamponada dio lugar a la precipitación de cristales de apatita sobre la superficie del cemento o en la interfase cemento-dentina.

Hirschman y cols.<sup>(132)</sup> investigaron la citotoxicidad en cultivos de fibroblastos de varios productos utilizados en la reparación radicular y en las protecciones pulpares directas: MTA Angelus, EndoSequence Root Repair Putty, Ultrablend Plus (Ultradent, South Jordan, UT, EUA) y Dycal (Dentsply De Trey Milford, DE, EUA). Todos se comportaron con un nivel aceptable de citotoxicidad excepto Dycal que fue el más agresivo para las células. De Deus y cols.<sup>(133)</sup> comprobaron en cultivos de osteoblastos que iRoot BP Plus era tan biocompatible como ProRoot MTA blanco. Laurent y cols.<sup>(134)</sup> investigaron la acción como material de protección pulpar directa de Biodentine (Septodont, Saint Maur-des-Fosses, Francia). Comprobaron como ocasionaba una precoz formación de nueva dentina probablemente modulada por la secreción de TGF-1 (factor beta 1 de crecimiento) por parte de las células pulpares.

TheraCal (Bisco, Schamburg, IL, EUA) es un cemento basado en silicato cálcico y resina fotopolimerizable. Gandolfi y cols.<sup>(135)</sup> comprobaron que liberaba mayor cantidad de iones de calcio y era menos soluble que ProRoot MTA y Dycal. Su polimerización alcanzaba 1,7 milímetros de profundidad lo que permite confinar el material con adecuada fiabilidad.

Camilleri y cols.<sup>(136)</sup> investigaron la constitución elemental y la presencia de arsénico, cromo y plomo en el cemento Portland, silicato tricálcico puro, Biodentine, Bioaggregate y MTA Angelus. El componente básico era el mismo, silicato cálcico. Todos los materiales estudiados tenían pequeñas cantidades de arsénico, cromo y plomo.

Duarte y cols.<sup>(137)</sup> comprobaron como la adición de propilenglicol a la mezcla de MTA Angelus aumentaba el tiempo de fraguado, mejoraba su fluidez e incrementaba el pH y la liberación de iones calcio. La proporción de 80% de agua destilada y 20% de propilenglicol ofreció los mejores resultados. La adición de pequeñas cantidades de radiopacificadores como óxido de bismuto, óxido de circonio y tungstato cálcico al MTA no afecta a su pH, a la liberación de iones calcio ni a su solubilidad<sup>(138)</sup> aunque el óxido de bismuto alar-

ga el tiempo de fraguado<sup>(139)</sup>. Saghiri y cols.<sup>(140)</sup> comprobaron como un preparado de MTA a base de nanopartículas incrementaba el área de la superficie del polvo que interactuaba con el agua, acelerándose el tiempo de fraguado y la microdureza.

Shie y cols.<sup>(141)</sup> investigaron en cultivos celulares la capacidad de proliferación y adhesión de las células al ponerse en contacto con un cemento de silicato cálcico con distintas proporciones de Si/Ca, 6:4, 5:5 y 4:6. Cuanto mayor era la proporción de Si mayor era la proliferación, diferenciación y adhesión celular.

## Técnicas

De Deus y cols.<sup>(142)</sup> comprobaron la inexistencia de correlación entre la capacidad de un sellador para penetrar en los túbulos dentinarios y su capacidad de sellado, hallazgo que ya había sido demostrado con anterioridad. De Deus y cols.<sup>(143)</sup> investigaron la capacidad de obturación de conductos radiculares ovals preparados mediante ProTaper o SAF y obturados con Thermafil. Efectuando secciones de los conductos observaron un mayor porcentaje de material de obturación en los preparados con SAF (90,5%) que con ProTaper (77,5%).

Una medicación intraconducto con hidróxido cálcico incrementa la fuerza de adhesión del cemento iRoot SP a la dentina, efecto que no se observó con MTA Fillapex ni con AH Plus<sup>(144)</sup>.

## TRAUMATOLOGÍA DENTAL

El diagnóstico y tratamiento de las lesiones dentales traumáticas son complejos debido a las múltiples entidades que se pueden presentar, seis tipos de luxaciones y nueve de fracturas tanto en la dentición temporal como en la permanente, muchas combinadas. Andreasen y cols.<sup>(145)</sup> han generado una base de datos consistente en 4.000 casos de traumatismos dentales con seguimiento a largo plazo, disponible para los profesionales y el público en general que se puede consultar en la página <http://www.dentaltraumaguide.org>. La aspiración es que el uso de esta guía pueda ayudar al pro-

fesional a ofrecer un diagnóstico y un tratamiento basado en la evidencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Wang J, Jiang Y, Chen V, Zhu C, Liang J. Bacterial flora and extracellular biofilm associated with the apical segment of teeth with post-treatment apical periodontitis. *J Endod* 2012;38:954-9.
- Didilescu AC, Rusu D, Anghel Nica y cols. Investigation of six selected bacterial species in endo-periodontal lesions. *Int Endod J* 2012;45:282-93.
- Özok AR, Persoon IF, Huse SM, Keijser BJF, Wesselink PN, Crielaard W y cols. Ecology of the microbiome of the infected root canal system: a comparison between apical and coronal root segments. *Int Endod J* 2012;45:530-41.
- Sabeti M, Kermani V, Sabeti S, Simon JH. Significance of human Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus in induced cytokine expression in periapical lesions. *J Endod* 2012;38:47-50.
- Martinho FC, Chiesa WMM, Leite FRM, Cirelli JA, Gomes BPFA. Correlation between clinical/radiographic features and inflammatory cytokine networks produced by macrophages stimulated with endodontic content. *J Endod* 2012;38:740-5.
- Gomes BPFA, Endo MS, Martinho FC. Comparison of endotoxin levels found in primary and secondary endodontic infections. *J Endod* 2012; 38:1082-6.
- Fonseca Silva T, Santos CCO, Alves LR, Dias LC, Brito Jr M, De Paula AMB y cols. *Int Endod J* 2012;45:859-64.
- Gabor C, Tam E, Shen Y, Haapasalo M. Prevalence of internal inflammatory root resorption. *J Endod* 2012;38:24-7.
- Marotta P, Fontes TV, Armada L, Kima KC, Rôças IN, Siqueira Jr JF. Type 2 diabetes mellitus and the prevalence of apical periodontitis and endodontic treatment in adult Brazilian population. *J Endod* 2012; 38:297-300.
- Dastmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S. Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray and rubber cup for assessing pulp vitality. *J Endod* 2012; 38:1182-6.
- Bierma MM, McClanahan S, Baisden MK, Bowles WR. Comparison of heat-testing methodology. *J Endod* 2012; 38: 1106-9.
- Sogur e, Gröndal H-G, Güniz Baksi B, Mert A. Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid-induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone-beam computed tomography scanning?. *J Endod* 2012; 38: 131-6.
- Kaya S, Yavuz I, Uysal I, Akku Z. Measuring bone density in healing periapical lesions by using cone beam computed tomography: A clinical investigation. *J Endod* 2012;38:28-31.
- Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography-Part 1<sup>o</sup>: preoperative status. *Int Endod J* 2012;45:702-10.
- Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography-Part 2<sup>o</sup>: a 1-year post-treatment follow-up. *Int Endod J* 2012; 45:711-23.

16. Abella F, Patel S, Durán-Sindreu F, Mercadé M, Bueno R, Roig M. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs. *J Endod* 2012;38:1588-91.
17. Liang Y-H, Yuan M, Li G, Shemesh H, Wesselink PR, Wu M-K. The ability of cone beam computed tomography to detect simulated buccal and lingual recesses in root canals. *Int Endod J* 2012;45:724-9.
18. Tsai P, Torabinejad M, Rice D, Azevedo B. Accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in detecting small periapical lesions. *J Endod* 2012;38:965-70.
19. Mehrvarzfar P, Abbot PV, Saghir NA. Effects of three oral analgesics on postoperative pain following root canal preparation: a controlled clinical trial. *Int Endod J* 2012;45:76-82.
20. Yoon MJ, Lee J, Kim E, Park H. Doppler ultrasound to detect pulpal blood flow changes during local anaesthesia. *Int Endod J* 2012;45:83-7.
21. Sampaio RM, Carnaval TG, Lanfredi CB. Comparison of the anesthetic efficacy between bupicaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis of mandibular molars. *J Endod* 2012;38:594-7.
22. Raggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S, Singh S. Comparative evaluation of 1,8 and 3,6 ml of 2% lidocaine with 1:200,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a prospective, randomized single-blind study. *J Endod* 2012;38:753-6.
23. Kanaa M, Whitworth JM, Meechan JG. A comparison of the efficacy of 4% articaine with 1:100,000 epinephrine and 2% lidocaine with 1:80,000 epinephrine in achieving pulpal anesthesia in maxillary teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 2012;38:279-82.
24. Kanaa M, Withworth JM, Meechan JG. A prospective randomized trial of different supplementary local anesthetic techniques after failure of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis in mandibular teeth. *J Endod* 2012;38:421-5.
25. Stanley W, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M. Effect of nitrous oxide on the efficacy of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod* 2012;38:565-9.
26. Somma F, Castagnola R, Lajold C, Paternó Holtzman L, Marigo L. In vitro accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and Propex II. *Int Endod J* 2012;45: 552-6.
27. Durán-Sindreu F, Stöber E, Mercadé M, Vera J, García M, Bueno R, Roig M. Comparison of in vivo and in vitro readings when testing the accuracy of the Root ZX apex locator. *J Endod* 2012;38:236-9.
28. Fadel G, Piasecki L, Westphalen VPD, Silva Neto UX, Fari Niuk FL, Carneiro E. An in vivo evaluation of the Auto Apical Reverse function of the Root ZX II. *Int Endod J* 2012;45:950-4.
29. Versluis A, Kim H-C, Lee WC, Kim B-M, Lee C-J. Flexural stiffness and stresses in nickel-titanium rotary files for various pitch and cross-sectional geometries. *J Endod* 2012;38:1399-403.
30. Shen Y, Qian W, Abtin M, Gao Y, Haapasalo M. Effect of environment on fatigue failure of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2012;38:376-80.
31. Pereira ESJ, Peixoto IFC, Viana ACD, Oliveira II, González BM, Buono VTL, Bahia MGA. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J* 2012;45:469-74.
32. Lopes HP, Elías NC, Siqueira Jr JF. Mechanical behavior of path finding endodontic instruments. *J Endod* 2012;38:1417-21.
33. Bouska J, Justman B, Williamson A, De Long C, Qian F. Resistance to cyclic fatigue failure of a new endodontic rotary file. *J Endod* 2012;38: 667-9.
34. Bhagabati N, Yadav S, Talwar S. An in vitro cyclic fatigue analysis of different endodontic nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2012; 38:515-8.
35. Peters OA, Gluskin AK, Weiss RA, Han JT. An in vitro assessment of the physical properties on novel Hyflex nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2012;45:1027-34.
36. Plotino G, Costanzo A, Grande NM, Petrovic R, Testarelli L, Gambarini G. Experimental evaluation on the influence of autoclave sterilization on the cyclic fatigue of new nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2012;38:222-5.
37. Dos Santos M, Gavini G, Siqueira EL, Da Costa C. Effect of nitrogen ion implantation on the flexibility of rotary nickel-titanium instruments. *J Endod* 2012;38:673-5.
38. Gambarini G, Rubini AE, Sudani DA. Influence of different angles of reciprocating on the cyclic fatigue of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 2012;38:1408-11.
39. Castelló Escrivá R, Alegre Domingo T, Faus Matoses V, Román Richon S, Faus Llacer VJ. In vitro comparison of cyclic fatigue resistance of ProTaper, WaveOne, and Twisted Files. *J Endod* 2012;38:1521-4.
40. Arias A, Pérez Higuera JJ, de la Macorra JC. Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne new files. *J Endod* 2012;38:1244-8.
41. Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J* 2012; 45:614-8.
42. Kim H-C, Kwak S-W, Cheung GS-P, Ko D-H, Chung S-M, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocating motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod* 2012; 38:451-4.
43. Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *J Endod* 2012;38:1309-15.
44. Marending M, Schicht OO, Paqué F. Initial apical fit of K-files versus Lightspeed LSX instruments assessed by micro-computed tomography. *Int Endo J* 2012;45:169-76.
45. Vera J, Arias A, Romero M. Dynamic movement of intracanal gas bubbles during cleaning and shaping procedures: The effect of maintaining apical patency on their presence in the middle and cervical thirds of human root canals. *J Endod* 2012;38:200-2.
46. Vera J, Hernández EM, Romero M, Arias A, Van der Sluis LWM. Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical two millimeters of large root canals: An in vivo study. *J Endod* 2012; 38:1340-3.
47. Pasqualini D, Bianchi CC, Paolino DS, Mancini L, Cemenasco A, Cantatore G et al. Computed micro-tomography evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals. *J Endod* 2012;38:389-93.
48. Pasqualini D, Mollo L, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, Migliaretti G et al. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod* 2012;38:32-6.

49. García M, Durán-Sindreu F, Olivieri G, Mercadé M, Morello S, Roig M. Evaluación del transporte apical producido en molares inferiores instrumentando con el sistema Mtwo. *Endod* 2012;30:178-82.
50. Ehrhardt JC, Zuolo ML, Cunha RS, de Martín AS, Kherlarian D, de Carvalho MCC et al. Assessment of the separation incidence of Mtwo files used with preflaring: prospective clinical study. *J Endod* 2012;38:1078-81.
51. Yamamura S, Cox TC, Heddaya B, Flake NM, Johnson JD, Paranjpe A. Comparing canal transportation and centering ability of EndoSequence and Vortex rotary files by using micro-computed tomography. *J Endod* 2012;38:1121-5.
52. Durán-Sindreu F, García M, Olivieri JG, Mercadé M, Morelló S, Roig M. A comparison of apical transportation between FlexMaster and Twisted files rotary instruments. *J Endod* 2012;38:993-5.
53. García M, Durán-Sindreu F, Mercadé M, Bueno R, Roig M. A comparison of apical transportation between ProFile and RaCe rotary instruments. *J Endod* 2012; 38: 990-2.
54. Hashem AAR, Ghoneim AG, Lutfy RA, Foda MY, Omar GAF. Geometric analysis of root canals prepared by four rotary NiTi shaping systems. *J Endod* 2012; 38: 996-1000.
55. González Sánchez JA, Durán-Sindreu F, de Noé S, Mercadé M, Roig M. Centring ability and apical transportation after overinstrumentation with ProTaper Universal and ProFile Vortex instruments. *Int Endod J* 2012;45:542-51.
56. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A et al. Canal shaping with WaveOne primary reciprocating file and ProTaper system: A comparative study. *J Endod* 2012;38:505-9.
57. Berutti E, Paolino DA, Chiandussi G, Alovisei M, Cantatore G, Castellucci A, Pasqualini D. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012; 38:101-4.
58. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root Canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012;45:449-61.
59. Stern S, Patel S, Foschi F, Sherriff M, Mannocci F. Changes in centering and shaping ability using three nickel-titanium instrumentation techniques analysed by micro-computed tomography. *Int Endod J* 2012; 45:514-23.
60. Alves FRF, Rôças IN, Almeida BM, Neves MAS, Zoffoli J, Siqueira Jr JF. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. *Int Endod J* 2012;45:871-7.
61. Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012;38:850-2.
62. Burroughs JR, Bergeron BE, Roberts MD, Hagan JL, Himel VT. Shaping ability of three nickel-titanium endodontic file systems in simulated S-shaped root canals. *J Endod* 2012;38:1618-21.
63. Salomonov M, Paqué F, Fan B, Eilat Y, Berman LH. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the Self-Adjusting File and ProTaper. *J Endod* 2012;38:209-14.
64. Paranjpe A, de Gregorio C, González AM, Gómez A, Silva Herzog D, Aragón Piña A, Cohenca N. Efficacy of the Self-Adjusting File on cleaning and shaping oval canals: A microbiological and microscopic evaluation. *J Endod* 2012;38:226-31.
65. Paqué F, Al-Jadaa A, Kfir A. Hard-tissue debris accumulation created by conventional rotary versus self-adjusting file instrumentation in mesial root canal systems of mandibular molars. *Int Endod J* 2012;45: 413-8.
66. Dietrich MA, Kirpatrick TC, Yaccino JM. In vitro canal and isthmus debris removal of the Self-Adjusting file, K3, and WaveOne files in the mesial root of human mandibular molars. *J Endod* 2012;38:1140-4.
67. Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, Kuden C, Kasan Z. Dentinal micro-crack formation during root canal preparation by different NiTi rotary instruments and the Self-Adjusting File. *J Endod* 2012;38:232-5.
68. Kerbl FM, Devilliers P, Litaker M, Eleazer PD. Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study. *J Endod* 2012;38:357-9.
69. Jungbluth H, Peters C, Peters O, Sener B, Zehnder M. Physicochemical and pulp tissue dissolution properties of some household bleach brands with a dental sodium hypochlorite solution. *J Endod* 2012;38: 372-5.
70. Palazzi F, Morra M, Mohammadi Z, Grandini S, Giardino L. Comparison of the surface tension of 5.25% sodium hypochlorite solution with three new sodium hypochlorite-based endodontic irrigants. *Int Endod J* 2012;45:129-35.
71. Clarkson RM, Kidd B, Rvans GE, Moule AJ. The effect of surfactant on the dissolution of porcine pulpal tissue by sodium hypochlorite solutions. *J Endod* 2012;38:1257-60.
72. Lofti M, Vasoughhoseini S, Saghir MA, Zand V, Ranjesh B, Ghahemi N. Effect of MTAD as a final rinse on removal of smear layer in ten-minute preparation time. *J Endod* 2012;38:1391-4.
73. Wu L, Mu Y, Deng X, Zhang S, Zhou D. Comparison of the effect of four decalcifying agents combined with 60° C 3% sodium hypochlorite on smear layer removal. *J Endod* 2012;38:381-4.
74. Paqué F, Rechenberg DK, Zehnder M. Reduction of hard-tissue debris accumulation during rotary root canal instrumentation by etidronic acid in a sodium hypochlorite irrigant. *J Endod* 2012;38:692-5.
75. Neelakantan P, Varughese AA, Sharma S, Subbarao CV, Zehnder M, de Deus G. Continuous chelation irrigation improves the adhesion of epoxy resin-based root canal sealer to root dentine. *Int Endod J* 2012; 45:1097-102.
76. Stojicic S, Shen Y, Qian W, Johnson B, Haapasalo M. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMix. *Int Endod J* 2012; 45:363-71.
77. Baca P, Junco P, Arias Moliz MT, Castillo F, Rodríguez Archilla A, Ferrer Luque CM. Antimicrobial substantivity over time of chlorhexidine and cetrimide. *J Endod* 2012;38:927-30.
78. Souza M, Cecchin D, Farina AP, Leite CE, Fernandes Cruz F, da Cunha Pereira C et al. Evaluation of chlorhexidine substantivity on human dentin: A chemical analysis. *J Endod* 2012;38:1249-52.
79. Ferrer Luque CM, Conde Ortiz A, Arias Moliz MT, Valderrama MJ, Baca P. Residual activity of chelating agents and their combinations with cetrimide on root canals infected with *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2012;38:826-8.
80. Wang Z, Shen Y, Ma J, Haapasalo M. The effect of detergents on the antibacterial activity of disinfecting solutions in dentin. *J Endod* 2012; 38:948-53.
81. Sa sen B, Üstun Y, Aslan T, Çanakçı BC. The effect of peracetic acid on removing calcium hydroxide from the root canals. *J Endod* 2012;38: 1197-201.

82. Devi AA, Abbott PV. Comparison of the flow characteristics of irrigants with standard and Max-I-Probe needles. *Aust Endod J* 2012;38:50-4.
83. Jiang L-M, Lak B, Eijssvelds LM, Wesselink P, van der Sluis LWM. Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *J Endod* 2012;38:834-41.
84. Sarno MU, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey KW, Kiu L, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy of the VPro EndoSafe negative-pressure irrigation technique. *J Endod* 2012;38:1631-4.
85. Muñoz HR, Camacho Quadra K. In vivo efficacy of three different endodontic irrigation systems for irrigant delivery to working length of mesial canals of mandibular molars. *J Endod* 2012;38:445-8.
86. Malki M, Verhaagen B, Jiang L-M. Irrigant flow beyond the insertion depth of an ultrasonically oscillating file in straight and curved canals: visualization and cleaning efficacy. *J Endod* 2012;38:657-61.
87. Castelo Baz P, Martín Biedma B, Cantatore G, Ruiz-Piñón M, Bahillo J, Rivas-Mundiña B, Varela-Patiño P. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. *J Endod* 2012;38:688-91.
88. Malentaca A, Uccioli U, Zangari D, Lajolo C, Fabiani C. Efficacy and safety of various active irrigation devices when used with either positive or negative pressure: A in vitro study. *J Endod* 2012;38:1622-6.
89. De Gregorio C, Parajpe A, García A, Navarrete N, Estévez R, Espluques EO, Cohenca N. Efficacy of irrigation systems on penetration of sodium hypochlorite to working length and to simulated uninstrumented areas in oval shaped root canals. *Int Endod J* 2012;45:475-81.
90. Pawar R, Alqaied A, Safavi K, Boyko J, Kaufman B. Influence of an apical negative pressure irrigation system on bacterial elimination during endodontic therapy: A prospective randomized clinical study. *J Endod* 2012;38:1177-81.
91. Seet AN, Zilm PS, Gully NJ, Cathro PR. Qualitative comparison of sonic or laser energisation of 4% sodium hypochlorite on an *Enterococcus faecalis* biofilm grown in vitro. *Aust Endod J* 2012;38:100-6.
92. Al-Ali M, Sathorn C, Parashos P. Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols. *Int Endod J* 2012;45:898-906.
93. Johnson M, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey K, Niu L, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy using a sonic irrigation technique in a closed-canal system. *J Endod* 2012;38:1265-8.
94. Rödig T, Hausdörfer T, Konietzke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals: a microcomputed tomography study. *Int Endod J* 2012;45:580-9.
95. Mollo A, Botti G, Principi Goldoni N. Efficacy of two NiTi systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J* 2012;45:1-6.
96. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J* 2012;45:35-41.
97. Xu L-L, Ahang L, Zhou X-D, Wang R, Deng Y-H, Huang D-M. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod* 2012;38:293-6.
98. Abramovitz I, Relles Bonar S, Baransi B, Kfir A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J* 2012;45:386-92.
99. Voet KC, Wu M-K, Wesselink PR, Shemesh H. Removal of gutta-percha from root canals using the Self-Adjusting File. *J Endod* 2012;38:1004-6.
100. Salomonov M, Paqué F, Kaya S, Adigüzel Ö, Yiit-Özer S. Self-Adjusting File in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod* 2012;38:1283-7.
101. Navares G, Sanches Cunha R, Zuolo ML, da Silveira Bueno CE. Success rate for removing or bypassing fractured instruments: A prospective clinical study. *J Endod* 2012;38:442-4.
102. Gerek M, Ba er ED, Kayahan MB, Sunay H, Kaptan RF, Bayirli G. Comparison of the force required to fracture roots vertically after ultrasonic and Masseran removal of broken instruments. *Int Endod J* 2012;45: 429-34.
103. Vera J, Siqueira Jr JF, Ricucci D, Loghin S, Fernández N, Flores B, Cruz AG. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *J Endod* 2012;38:1040-52.
104. Paredes Vieyra J, Jiménez Enríquez FJ. Success rate of single- versus two-visit root canal treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized control trial. *J Endod* 2012;38:1164-9.
105. Lima RKP, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria Júnior NB, Tanomaru Filho M. Effectiveness of calcium hydroxide-based intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2012;45:311-6.
106. Lewinstein I, Zenziper E, Block J, Kfir A. Incorporation of chlorhexidine diacetate in provisional cements: antimicrobial activity against *Streptococcus mutans* and the effect on tensile strength in vitro. *Int Endod J* 2012;45:1010-17.
107. Húngaro Duarte MA, Balan NV, Zeferino MA. Effect of ultrasonic activation on pH and calcium released by calcium hydroxide pastes in simulated external root resorption. *J Endod* 2012;38:834-7.
108. Quah SY, Wu S, Lui JN, Sum C, Tan KS. N-acetylcysteine inhibits growth and eradicates biofilm of *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2012;38:81-5.
109. Mohammadi Z, Giardino L, Mombeinipour A. Antibacterial substantivity of a new antibiotic-based endodontic irrigation solution. *Aust Endod J* 2012;38:26-30.
110. Chen BKJ, George R, Walsh LJ. Root Discolouration following short-term application of steroid medicaments containing clindamycin, doxycycline or demeclocycline. *Aust Endod J* 2012;38:124-8.
111. Thomson AD, Athanassiadis B, Kahler B, Walsh L. Tooth discolouration: staining effects of various sealers and medicaments. *Aust Endod J* 2012;38:2-9.
112. Orhan EO, Maden M, Sengüven B. Odontoblast-like cell numbers and reparative thickness after direct pulp capping with platelet-rich plasma and enamel matrix derivative: A histomorphometric evaluation. *Int Endod J* 2012;45:317-25.
113. Bertó Botella A, Miñana Laliá R. Revascularización pulpar en diente inmaduro con periodontitis apical. ¿Alternativa al tratamiento de apicoformación? *Endod* 2012;30:64-72.
114. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* 1996;29:125-30.
115. Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CCR, Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the pulp papilla. *J Endod* 2012;38:1372-5.

116. Gomes Filho JE, Duarte PCT, de Oliveira CB, Watanabe S, Lodi CS, Cintra LTA, Bernabé PFE. Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. *J Endod* 2012;38:91-4.
117. Kochenborger Scarparo R, Dondoni L, Böttcher DE, Soares Grecca F, Figueiredo JAP, Batista EL. Apical periodontum response to enamel matrix derivative as an intracanal medication in rat immature teeth with pulpal necrosis: radiographic and histologic findings. *J Endod* 2012;38:449-53.
118. Zhu X, Zhang C, Huang GT-J, Cheung GS-P, Dissanayaka WL, Zhu W. Transplantation of dental pulp stem cells and platelet-rich plasma for pulp regeneration. *J Endod* 2012;38:1604-9.
119. Jadhav G, Shah N, Logani A. Revascularization with and without platelet-rich plasma in nonvital, immature, anterior teeth: A pilot clinical study. *J Endod* 2012;38:1581-7.
120. Chen MY-H, Chen K-L, Chen C-A, Taye Baty F, Rosenberg PA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J* 2012;45:294-305.
121. Jeeruphan T, Did HG, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khew-sawi P, Hargreaves KM. Mahidol Study 1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: A retrospective study. *J Endod* 2012;38:1330-6.
122. Borges RP, Sousa Neto MD, Versiani MA, Rached Júnior FA, De Deus G, Miranda CES, Pécora JD. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J* 2012;45:419-28.
123. Miranda Candeiro GT, Campelo Correia F, Húngaro Duarte MA, Ribeiro Siqueira DC, Gavini G. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer. *J Endod* 2012;38:842-5.
124. Bin CV, Valera MC, Camargo SEA, Rabelo SB, Silva GO, Balducci I, et al. Cytotoxicity and genotoxicity of root canal sealers based on mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2012;38:495-500.
125. Pedrosa Salles L, Gomes Cornelio AL, Coutinho Guimarães F, Schneider Herrera B, Nair BAO, Rossa Jr C, et al. Mineral trioxide aggregate-based endodontic sealer stimulates hydroxyapatite nucleation in human osteoblasts-like cell culture. *J Endod* 2012;38:971-6.
126. Gamero Aguilar F, Fonseca Roberti García L, Carvalho Panzeri G, Pires de Souza F. Biocompatibility of new calcium aluminate cement (EndoBinder). *J Endod* 2012;38:367-71.
127. Osorio R, Yamauti M, Saurd S, Watson TF, Toledano M. Experimental resin cements containing bioactive fillers reduce matrix-metalloproteinase-mediated dentine collagen degradation. *J Endod* 2012;38:1227-32.
128. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Crhrel ZC, Vallitu PK, Lassila LVJ, Durmaz V. Dentine moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod* 2012;38:240-4.
129. Al Saraj AB, Ariffin Z, Masudi SM. An agar diffusion study comparing the antimicrobial activity of Nanoseal with some other endodontic sealers. *Aust Endod J* 2012; 2012;38:60-3.
130. Schmidt Dreger LA, Felipe WT, Reyes Carmona JF, Santos Pelippe G, Bortoluzzi EA, Santos Felipe MC. Mineral trioxide aggregate and Portland cement promote biomineralization in vivo. *J Endod* 2012;38: 324-9.
131. Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Razmi H, Sajadi S, Davies TE, Saghiri MA et al. Bioactivity of EndoSequence root repair material and Bioaggregate. *Int Endod J* 2012;45:1127-34.
132. Hirshman WR, Wheeler MA, Bringas JS, Hoen MM. Cytotoxicity comparison of three current direct pulp capping agents with a new bioceramic root repair putty. *J Endod* 2012;38:385-8.
133. De Deus G, Canabarro A, Alves GG, Marins JR, Linhares ABR, Granjeiro JM. Cytocompatibility of the ready-to-use bioceramic putty repair cement iRoot BP Plus with primary human osteoblasts. *Int Endod J* 2012;38:508-13.
134. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine induce TGF-1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int Endod J* 2012;45:439-48.
135. Gandolfi MG, Siboni F, Prati M. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. *Int Endod J* 2012;45:571-9.
136. Camilleri J, Kralj P, Veber M, Sinagra E. Characterization and analysis of acid-extractable and leached trace elements in dental cements. *Int Endod J* 2012;45:737-43.
137. Duarte MAH, Alves de Aguiar K, Zeferino MA, Vivan RR, Ordino-la Zapata R, Tanomaru Filho M et al. Evaluation of the propylene glycol association on some physical and chemical properties of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2012;45:565-70.
138. Hungaro Duarte MA, Gagliardi Minotti P, Teles Rodrigues C, Ordino-la Zapata R, Monteiro Bramante C, Tanomaru Filho M et al. Effect of different radiopacifying agents on the physicochemical properties of white Portland cement and white mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2012;38:394-7.
139. Formosa LM, Mallia B, Camilleri J. The effect of curing conditions on the physical properties of tricalcium silicate cement for use as a dental material. *Int Endod J* 2012;45:326-36.
140. Saghiri MA, Asgar K, Lofti M, García Godoy F. Nanomodification of mineral trioxide aggregate for enhanced physicochemical properties. *Int Endod J* 2012;45:979-88.
141. Shie MY, Chang HC, Ding SJ. Effects of altering the Si/Ca molar ratio of a calcium silicate cement on in vitro cell attachment. *Int Endod J* 2012;45:337-45.
142. De Deus G, Brandão MC, Leal F, Reis C, Souza EM, Luna AS et al. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in non bonded root fillings. *Int Endod J* 2012;45:642-51.
143. De Deus G, Barino B, Marins J, Magalhães K, Thuanwe E, Kfir A. Self-Adjusting File cleaning-shaping-irrigation system optimizes the filling of oval-shaped canals with thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 2012;38:846-9.
144. Amin SAW, Seyah RS, El Samman MA. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *J Endod* 2012;38:696-9.
145. Andreasen JO, Lauridsen E, Gerds TA, Ahrensburg SS. Dental trauma guide: A source of evidence treatment guidelines for dental trauma. *Dent Traumatol* 2012;28:345-50.